

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-330788

(43)Date of publication of application : 18.11.1992

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

G02B 6/36

G02B 6/40

G02B 6/42

(21)Application number : 03-063063

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 27.03.1991

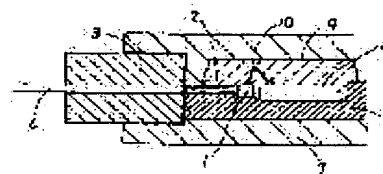
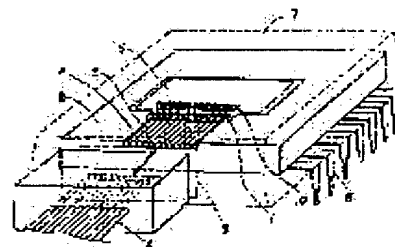
(72)Inventor : OTSUKI TERUKAZU
KATO SHOSHICHI

(54) PARALLEL OPTICAL SIGNAL TRANSMITTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce an optical signal crosstalk by bringing a coupling optical fiber array at an extremely near distance to the front of or into close contact with light emitting units of a light emitting element array, and so disposing optical axes of the respective fibers as to coincide one to one with the centers of the corresponding units.

CONSTITUTION: An LED array 1 is secured in a state that its common cathode electrode surface is electrically connected by silver paste on a conductive pattern on a hard board 8, and anode electrodes are individually bonded to output electrodes of LED driving IC 5 via wirings 10. The IC 5 is similarly secured with silver paste on a conductive pattern on the board 8. A coupling optical fiber array 2 is brought at the front surface of the array 1 at the unit side as a coupling optical system A of an optical fiber array 4 into contact with or at an extremely near distance to light emitting surfaces of the array 1. Thus, reliability can be enhanced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

| (51)Int.Cl. ⁵ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|------|---------|-----|--------|
| H 0 1 L 33/00 | M | 8934-4M | | |
| G 0 2 B 6/36 | | 7139-2K | | |
| 6/40 | | 7139-2K | | |
| 6/42 | | 7132-2K | | |

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平3-63063

(22)出願日 平成3年(1991)3月27日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 大月 輝一

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ
株式会社内

(72)発明者 加藤 昭七

大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ
株式会社内

(74)代理人 弁理士 中村 恒久

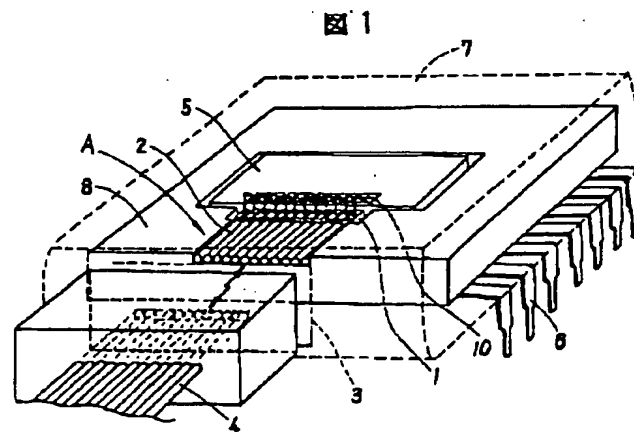
(54)【発明の名称】 並列光信号伝送装置

(57)【要約】

【目的】 高信頼性を有する並列光信号伝送装置を提供する。

【構成】 発光素子アレイ1の発光部間隔及び伝送用光ファイバアレイ4の光ファイバの光軸間隔ピッチと等しい光軸間ピッチを有し、伝送用光ファイバアレイ4よりコア径及び開口数の小さな光ファイバより成る短尺の結合用光ファイバアレイ2を、その光ファイバの各光軸と発光素子アレイ1の各発光部の中心が一致し、隣接するチャンネルの光信号が該ファイバの開口角以上の角度で入射するような距離で設定して、発光素子から伝送用光ファイバアレイ4への光信号結合光学系Aとして用いる。

【効果】 所定のチャンネル以外の各発光素子より発せられた光信号は殆ど光結合せず、隣接するチャンネル間の光信号クロストークが低減する。



- 1 発光素子アレイ
- 2 結合用光ファイバアレイ
- 3 光ファイバコネクタ
- 4 伝送用光ファイバアレイ
- A 結合光学系

【特許請求の範囲】

【請求項1】 個々に点滅制御の可能な複数の発光素子より成る発光素子アレイと、該発光素子アレイを構成する個々の発光素子より発せられた複数の光信号を空間的に分離した状態にて時間的に並列に伝送するため、発光素子アレイの個々の発光素子に1対1で対応して設けられた光ファイバより成る信号伝送用光ファイバアレイと、該信号伝送用光ファイバアレイに前記発光素子アレイの発光素子から出射された光信号を導入する結合光学系と、前記信号伝送用光ファイバアレイと結合光学系を反復的に光学接合及び分離するための光ファイバコネクタとを備えて成る並列光信号伝送装置において、前記結合光学系の素子として、前記信号伝送用光ファイバアレイの光ファイバ光軸間隔及び発光素子アレイの発光部間隔と同じ間隔ピッチを有し、信号伝送用光ファイバアレイを構成する個々の光ファイバよりコア径及び開口数の小さな光ファイバより成る短尺の結合用光ファイバアレイが用いられ、該結合用光ファイバアレイの各光ファイバの光軸は、前記発光素子アレイの各発光部の中心に一致され、前記発光素子アレイと結合用光ファイバアレイとの距離は、隣接するチャンネルの発光素子から発せられた光信号が結合用光ファイバアレイの光ファイバの開口角以上の角度で入射するように設定されたことを特徴とする並列光信号伝送装置。

【請求項2】 請求項1記載の並列光信号伝送装置において、少なくとも発光素子アレイ、結合光学系及び光ファイバコネクタがモールド樹脂によつて一体的にモールドされ、かつ少なくとも発光素子アレイが前記モールド樹脂によつて気密封止されたことを特徴とする並列光信号伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、複数の電気信号を並列的に光信号に変換し、個々の信号を夫々に1対1で対応する複数の光ファイバを介して並列的に任意の距離伝送するものであり、各種機器の機器内部及び近距離機器間の信号伝送に使用される並列光信号伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の並列光信号伝送装置の送信ユニットの内部構造例を図5に、また同例の送信ユニットにおいて伝送用光ファイバアレイが接合された際の光路図を図6に示す。

【0003】 従来の並列光信号伝送装置は、図5の如く、光源である発光素子アレイ21の個々の発光素子の発光部前面には、結合光学系としてレンズアレイ22が設置されており、レンズアレイ22の光出射端側（発光素子アレイと対向する面と反対の面）には、光ファイバアレイコネクタ23が設置されている。

【0004】 光ファイバアレイコネクタ23は、レンズアレイ22の個々のレンズより出力される各チャンネル

の光信号を夫々に1対1で対応する信号伝送用光ファイバアレイ24の個々の光ファイバへ導入できるような位置へ反復的に設置可能とする構造を有している。

【0005】 また、発光素子アレイ21の個々の発光素子は、発光素子駆動用IC25に結線されている。この発光素子駆動用IC25は、発光素子アレイ21の個々の発光素子に電流を供給し、外部から信号入力端子26を経て入力される電気信号に従つて個々の発光素子を点滅制御する機能を有する。

10 【0006】 そして発光素子アレイ21、レンズアレイ22、光ファイバアレイコネクタ23及び発光素子駆動用IC25は、金属製のパッケージ27に実装され、一体型のユニットを構成しており、発光素子アレイ21、発光素子駆動用IC25は、パッケージ上に蓋をかけシールすることによつて外部大気に対して気密封止されている。

20 【0007】 上記構成において、発光素子アレイ21の個々の発光素子から発せられた光信号は、図6の如く、夫々の発光素子の発光部前面に1対1に対応して設けられたレンズアレイ22の各レンズに入射し、光ファイバアレイコネクタ23へ結合された状態の伝送用光ファイバアレイ24の夫々のレンズに対応する位置の光ファイバ入射端面上へこの光ファイバの開口角以内の入射角で集光され、その一部はこの伝送用光ファイバ内を伝搬する。

【0008】

30 【発明が解決しようとする課題】 上記機能を備える従来の並列光信号伝送装置を構成するに当たっては、同一装置内にあつて別個の信号光を同時に発する近傍の発光素子どうしのチャンネル間の光信号クロストーク対策が重要な要件となる。このため、組み立て工程において結合用レンズアレイの精密な位置合わせが必要である他、使用中に発生する素子間の位置ずれ等を十分考慮して、結合光学系の設計及び組み立て法の検討を行う必要がある。

【0009】 更に、より効果的な対策として、レンズアレイに於けるレンズ部以外の遮光や、発光部からレンズに至る光路部等に於いて隣接光路との間に遮光壁を設置する等の方法が採られている。

40 【0010】 しかしながら、これらの要件は、装置の小型化、信頼性の向上等の性能向上や、組み立てコストの低減の障害となつている。

【0011】 本発明は、上記に鑑み、チャンネル間のクロストークを低減して小型で信頼性が高く、しかも安価で組み立てが簡単となる並列光信号伝送装置の提供を目的とする。

【0012】

50 【課題を解決するための手段】 本発明請求項1による課題解決手段は、図1ないし図4の如く、個々に点滅制御の可能な複数の発光素子より成る発光素子アレイ1と、

3

該発光素子アレイ1を構成する個々の発光素子より発せられた複数の光信号を空間的に分離した状態にて時間的に並列に伝送するため、発光素子アレイ1の個々の発光素子に1対1で対応して設けられた光ファイバより成る信号伝送用光ファイバアレイ4と、該信号伝送用光ファイバアレイ4に前記発光素子アレイ1の発光素子から出射された光信号を導入する結合光学系Aと、前記信号伝送用光ファイバアレイ4と結合光学系Aを反復的に光学接合及び分離するための光ファイバコネクタ3とを備えて成る並列光信号伝送装置において、前記結合光学系Aの素子として、前記信号伝送用光ファイバアレイ4の光ファイバ光軸間隔及び発光素子アレイ1の発光部間隔と同じ間隔ピッチを有し、信号伝送用光ファイバアレイ4を構成する個々の光ファイバよりコア径及び開口数の小さな光ファイバより成る短尺の結合用光ファイバアレイ2が用いられ、該結合用光ファイバアレイ2の各光ファイバの光軸は、前記発光素子アレイ1の各発光部の中心に一致され、前記発光素子アレイ1と結合用光ファイバアレイ2との距離は、隣接するチャンネルの発光素子から発せられた光信号が結合用光ファイバアレイ2の光ファイバの開口角以上の角度で入射するように設定されたものである。

【0013】また、請求項2による課題解決手段は、請求項1記載の並列光信号伝送装置において、少なくとも発光素子アレイ1、結合光学系A及び光ファイバコネクタ3がモールド樹脂によつて一体的にモールドされ、かつ少なくとも発光素子アレイ1が前記モールド樹脂によつて気密封止されたものである。

【0014】

【作用】上記請求項1による課題解決手段において、光源の発光素子アレイ1の各発光部から発せられた光信号の一部は、発光素子アレイ1の発光部前方に設けられた結合用光ファイバアレイ2へ達する。

【0015】このとき、結合用ファイバアレイ2は、それを構成する各光ファイバの光軸が発光素子アレイ1の各発光部の中心に1対1で一致対応するように配置され、かつ発光素子アレイ1と結合用光ファイバアレイ2との距離は、正面で対応するチャンネル以外の発光素子より発せられる光線の入射角が結合用光ファイバの有する開口角よりも大きくなるように設定されているため、所定のチャンネル以外の各発光素子より発せられた光信号は殆ど光結合せず、隣接するチャンネル間の光信号クロストークを効果的に低減することが可能となる。

【0016】また、結合用光ファイバアレイ2の各光ファイバへ結合し、ファイバ内を伝搬した光信号のうちの一部は、光ファイバコネクタ3によつて夫々の出射面に1対1で接合されている伝送用光ファイバアレイ4の各光ファイバへ光結合するが、結合用光ファイバ2は、同ファイバの出射側に結合される伝送用光ファイバ4よりも小さいコア径及び開口数を有するため、光ファイバコ

4

ネクタ3の着脱等によつて生じる伝送用光ファイバアレイ4と結合用光ファイバアレイ2の位置ずれに対してもチャンネル間光信号クロストークが生じにくくなる。

【0017】請求項2による課題解決手段においては、発光素子アレイ1、結合用光ファイバアレイ2、光ファイバコネクタ3が、樹脂モールドによつて一体的に形成されているため、それら素子間相互の光学的位置ずれが発生しにくい他、発光素子アレイが外部大気に対して気密封止されているため、ホコリ等の付着を防止することが可能となる。

【0018】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1ないし図4に基づいて説明する。

【0019】図1は本発明の一実施例に係る並列光信号伝送装置の送信ユニットの内部構造を示す斜視図、図2は同じくその断面図、図3は伝送用光ファイバアレイが送信ユニットへ接合された際の光路を示す図、図4は発光素子アレイに対する結合用光ファイバアレイの設置距離条件の説明図である。

【0020】図1、2において、1は伝送用光源の発光素子アレイであり、発光素子アレイ1は、個々に点滅制御の可能な複数の発光素子から成るモノリシック構造のカソード電極共通端面発光型発光ダイオードアレイ（以下、LEDアレイという）を用いており、発光部の間隔ピッチは0.25mm、チャンネル数は12チャンネルである。

【0021】このLEDアレイ1は、図1、2の如く、その共通カソード電極面が硬質基板8の上に印刷形成された導電性パターン上に銀ペーストによつて電氣的に接続された状態で固定されており、アノード電極は個々にLED駆動用IC5の出力電極に電気接続ワイヤ10を介してワイヤボンディングされている。

【0022】LED駆動用IC5は、LEDアレイ1と同様に、硬質基板8上に印刷形成された導電性パターン上に銀ペーストによつて電氣的に接続された状態で固定されている。

【0023】また、硬質基板8上には、前記LEDアレイマウント用及びLED駆動IC用導電性印刷配線パターンの他、同ICへ外部より12チャンネルの並列電気信号を入力するための配線パターン及び電力を供給するための配線パターンが印刷製法によつて設けられており、同基板端部より電気信号入力用及び駆動用電力供給端子6がユニットパッケージ7の外部へ引き出されている。

【0024】そして、LEDアレイ1の発光部側前面には、後述する信号伝送用光ファイバアレイ4にLEDアレイ1の発光素子から出射された信号を導入する結合光学系Aとして、発光素子アレイ1の発光面と密着してあるいは極めて近い距離に結合用光ファイバアレイ2が設けられている。

【0025】この結合用光ファイバアレレイ2は、石英系のコア径0.05mm、開口数0.2、グレーテッドインデックス型光ファイバより構成される光軸間隔がLEDアレレイ1と同じ寸法の0.25mmピッチの12チャンネル1次元アレレイを用いており、その光伝送方向の長さは8mmで、両端面は光軸に対して直角平面に研磨加工され、反射防止膜がコーティングされている。

【0026】そして、図4の如く、結合用光ファイバアレレイ2の各光ファイバの光軸とLEDアレレイ1の各LEDの中心を一致させ、隣接するチャンネルLEDから発せられた光信号が結合用光ファイバアレレイ2の光ファイバの開口各以上の角度で入射するように、その入射端面とLEDアレレイ1との距離Lが設定されている。

【0027】すなわち、LEDアレレイ1と結合用光ファイバアレレイ2の入射端面との距離Lは、LED及び結合光学系の各チャンネル間隔ピッチをP、LEDの幅を2W、結合用光ファイバアレレイの光ファイバコア半径をr、結合用光ファイバアレレイの光ファイバ開口数をNAとすると、次式を満足すれば、隣接するチャンネルのLEDから発せられた光信号が結合用光ファイバアレレイ2の光ファイバの開口角以上の角度で入射することとなる。

【0028】

$$L \leq (P - W - r) / (\tan \theta)$$

$$\theta = \sin^{-1} NA$$

また、結合用光ファイバアレレイ2の光出射端側には、ユニット外部から伝送用光ファイバアレレイ4を光学的かつ機械的に容易に接続、離脱可能とする光ファイバコネクタ3が硬質基板8に固定されて設けられている。

【0029】伝送用光ファイバアレレイ4は、LEDアレレイ1を構成する個々のLEDより発せられた複数の光信号を空間的に分離した状態で時間的に並列に伝送するためのものであつて、LEDアレレイ1の個々のLEDに1対1で対応して設けられた光ファイバから成る。

【0030】そして、伝送用光ファイバアレレイ4を構成する個々の光ファイバは、結合用光ファイバアレレイ2を構成する光ファイバよりもコア径及び開口数の大きな(夫々、約0.2mm、約0.4)プラスチック製光ファイバで、LEDアレレイ1及び結合用光ファイバアレレイ2と同じ光軸間隔ピッチ(0.25mm)をもつ12チャンネル1次元アレレイを用いている。

【0031】なお、硬質基板8上のLEDアレレイ1、LED駆動用IC5、この両者を接続しているワイヤ10及び結合用光ファイバアレレイ2の一部は、透光性のシリコン樹脂9によつて一体にモールドされており、更にそのシリコン樹脂モールド部分及び光ファイバコネクタ3を含む硬質基板全体は遮光性のエポキシ樹脂によつて一体的にモールドされそれ自体がユニットのパッケージ7となつている。特に、LEDアレレイ1は、モールド樹脂によつて気密封止されている。

【0032】上記構成において、送信ユニットの外部の

電気端子6より入力された駆動用電力及び12チャンネル並列の電気信号は、リードフレームから硬質基板8上の導電性配線パターンを介してLED駆動用IC5へ入力される。

【0033】そうすると、LED駆動用IC5は、入力された各チャンネルの電気信号に応じて電流をLEDアレレイ1の各チャンネルに対応するLEDに夫々のボンディングワイヤ10を介して供給し、個々のLEDを点滅させる。

【0034】ここで、LEDアレレイ1の各LED発光部より発せられた光信号のうち、夫々の発光部前面に密着、あるいは極めて近接して設けられた結合光学系Aの素子としての結合用光ファイバアレレイ2の各光ファイバ入射端へその開口角以下の入射角で入射した光信号の一部は同光ファイバ内を伝搬し、同出射端より出射する。

【0035】このとき、光ファイバコネクタ3に伝送用光ファイバアレレイ4が挿入され、図3の如く、結合用光ファイバアレレイ2の各ファイバと伝送用光ファイバアレレイ4の夫々の光ファイバが光学的に接合されているとき、各結合用光ファイバ2内を伝搬した光信号の大部分は夫々に1対1で対応して接合されている伝送用光ファイバアレレイ4の各光ファイバへ結合し、同伝送用光ファイバ4内を伝搬する。

【0036】このように、結合光学系Aの素子としての結合用光ファイバアレレイ2の入射端面は、LEDアレレイ1のLEDの各発光部の前方に極めて近い距離あるいは発光部に密着して、LEDの各発光部に1対1で、結合用光ファイバアレレイ2の各ファイバの光軸が対応する発光部の中心に一致するように配置されているため、LEDアレレイ1の各LEDより発せられた光信号は、LEDに対応して正面に配置された結合用光ファイバ以外のファイバに対して、それらファイバの開口角を上回る入射角で入射する結果となり、殆ど光結合しない。

【0037】このため、隣接するチャンネル間の光信号クロストークを効果的に低減することが可能となる。

【0038】また、これらの結合用光ファイバは、同ファイバの出射側に結合される伝送用光ファイバアレレイ4の光ファイバよりも小さいコア径及び開口数を有するため、光ファイバアレレイコネクタ3の着脱等によつて生じる伝送用光ファイバと結合用光ファイバアレレイの位置ずれに対してもチャンネル間光信号クロストークが生じにくくなる。

【0039】さらに、LEDアレレイ1、結合用光ファイバアレレイ2、光ファイバアレレイコネクタ3が、樹脂モールドによつて一体的に形成されているため、それら素子間相互の光学的位置ずれが発生しにくい他、LEDアレレイ1が外部大気に対して気密封止されているため、ホコリ等の付着を防止することが可能となる。

【0040】これらのことから、小型で信頼性が高く、しかも組み立てが簡単な並列光信号伝送装置を提供する

ことが可能となる。

【0041】また、結合光学系Aとして用いる石英系のコア径0.05mmグレーテッドインデックス型ファイバアレイは、短尺では、従来の結合用レンズアレイに比較して十分安価であり、樹脂モールドによるパッケージの形成と共に、コストダウンに対しても優れた効果が期待できる。

【0042】なお、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内で上記実施例に多くの修正および変更を加え得ることは勿論である。

【0043】

【発明の効果】以上の説明から明らかな通り、本発明請求項1によると、結合用光ファイバアレイを、発光素子アレイの各発光部の前方に極めて近い距離あるいは発光部に密着し、かつ各発光素子に1対1で、結合用光ファイバアレイの各光ファイバの光軸が対応する発光部の中心に一致するように配置して結合光学系としているため、発光素子アレイ各発光素子より発せられた光信号は、夫々に対応して正面に配置された結合用光ファイバ以外のファイバに対して、それらファイバの開口角を上回る入射角で入射する結果となり、殆ど光結合しない。

【0044】このため、隣接するチャンネル間の光信号クロストークを効果的に低減することが可能となる。

【0045】また、これらの結合用光ファイバは、同ファイバの出射側に結合される伝送用光ファイバよりも小さいコア径及び開口数を有するため、光ファイバアレイコネクタの着脱等によつて生じる伝送用光ファイバと結合用光ファイバアレイの位置ずれに対してもチャンネル間光信号クロストークが生じにくくなる。

【0046】さらに、結合用光ファイバ、アレイを短尺

とすることにより、従来の結合用レンズアレイに比し安価となる。

【0047】また、請求項2によると、発光素子アレイ、結合用光ファイバアレイ、光ファイバアレイコネクタが、樹脂モールドによつて一体的に形成されているため、それら素子間相互の光学的位置ずれが発生しにくい他、発光素子アレイが外部大気に対して気密封止されているため、ホコリ等の付着を防止することが可能となる。

10 【0048】これらのことから、小型で信頼性が高く、しかも安価で組み立てが簡単な並列光信号伝送装置を提供することが可能となるといつた優れた効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は本発明の一実施例に係る並列光信号伝送装置の送信ユニットの内部構造を示す斜視図である。

【図2】図2は同じくその断面図である。

【図3】図3は伝送用光ファイバアレイが送信ユニットへ接合された際の光路を示す図である。

20 【図4】図4は発光素子アレイに対する結合用光ファイバアレイの設置距離条件の説明図である。

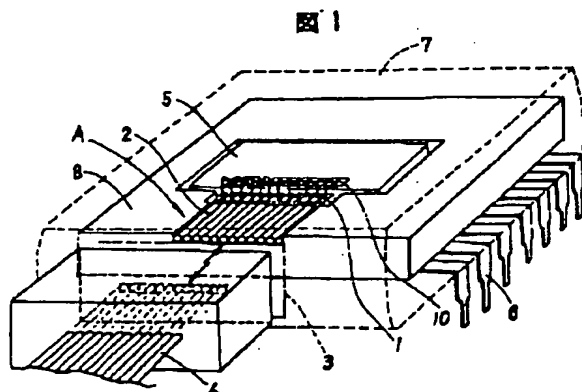
【図5】図5は従来の光並列信号伝送装置の送信ユニットの内部構造例の斜視図である。

【図6】図6は同ユニットにおいて伝送用光ファイバアレイが接合された際の光路を示す図である。

【符号の説明】

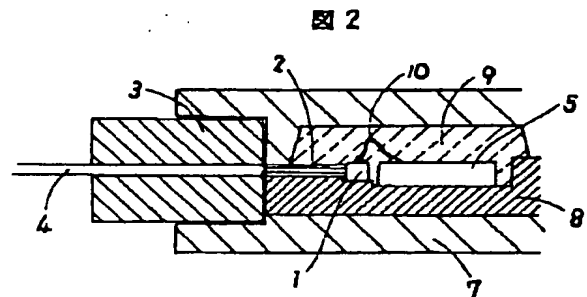
- | | |
|------|-------------|
| 1 | 発光素子アレイ |
| 2 | 結合用光ファイバアレイ |
| 3 | 光ファイバコネクタ |
| 4 | 伝送用光ファイバアレイ |
| 30 A | 結合光学系 |

【図1】

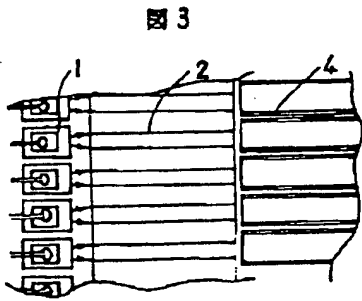


- | | |
|---|-------------|
| 1 | 発光素子アレイ |
| 2 | 結合用光ファイバアレイ |
| 3 | 光ファイバコネクタ |
| 4 | 伝送用光ファイバアレイ |
| A | 結合光学系 |

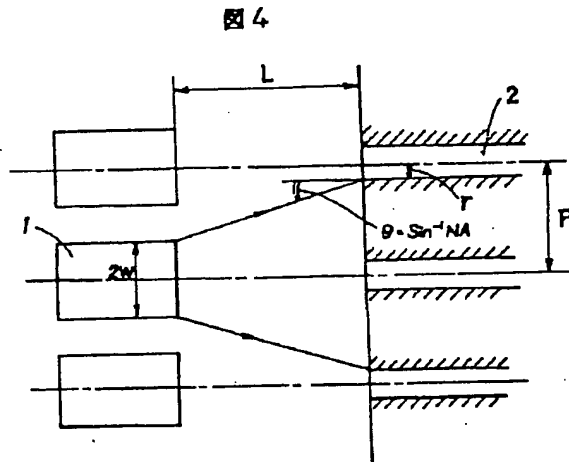
【図2】



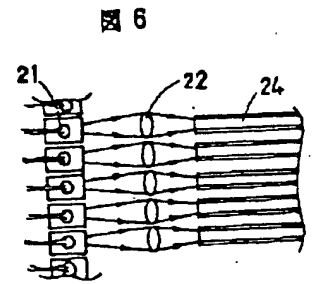
【図3】



【図4】



【図6】



【図5】

